

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-166410

(43)Date of publication of application : 13.06.2003

(51)Int.Cl.

F01N 3/02
 B01D 39/14
 B01D 53/86
 B01D 53/94
 B01J 35/04
 F01N 3/28
 // B01D 46/42

(21)Application number : 2001-364970

(22)Date of filing : 29.11.2001

(71)Applicant : TOYOTA MOTOR CORP

(72)Inventor : NAKATANI KOICHIRO
 HIROTA SHINYA
 ITO KAZUHIRO
 ASANUMA TAKAMITSU
 TOSHIOKA TOSHISUKE
 KIMURA KOICHI
 KENJO AKIRA

(54) EXHAUST EMISSION CONTROLLING PARTICULATE FILTER

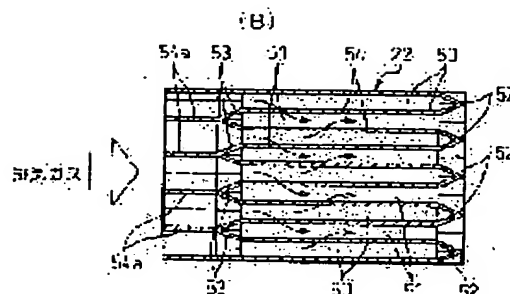
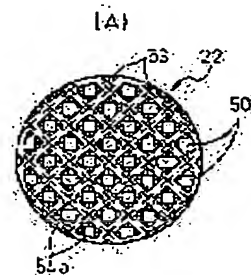
(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To maintain pressure losses caused by a particulate filter constantly at a low value.

SOLUTION: The particulate filter has a plurality of exhaust emission flow passages 50 and 51 demarcated by bulkheads 54 and 54a formed of a porous material to trap particulate in the gas.

Downstream end openings of a part of the exhaust emission flow passages are closed, and the exhaust emission flow passages from an exhaust gas inflow passage to allow the exhaust gas to flow in from an upstream end opening. The upstream end openings of the remaining exhaust emission flow passages are closed, and the exhaust emission flow passages from an exhaust gas outflow passage to allow the exhaust gas to flow out the exhaust gas from the downstream end openings. Each exhaust gas inflow passage is adjacent to the exhaust gas outflow passage via the bulkhead 54 in a downstream side area thereof while it is adjacent to only the exhaust gas inflow passage via a bulkhead 54a in an upstream side area thereof. Oxide matters capable of oxidizing particulate are carried by the bulkhead to demarcate the upstream side area of the exhaust gas inflow passage.

図 3



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

11.05.2004

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the
 examiner's decision of rejection or application converted
 registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of
 rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of
 rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2003-166410

(P2003-166410A)

(43) 公開日 平成15年6月13日 (2003.6.13)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テ-マ-ト [*] (参考)
F 0 1 N 3/02	3 2 1	F 0 1 N 3/02	3 2 1 A 3 G 0 9 0
	3 0 1		3 0 1 C 3 G 0 9 1
B 0 1 D 39/14		B 0 1 D 39/14	B 4 D 0 1 9
53/86	Z A B	B 0 1 J 35/04	3 0 1 A 4 D 0 4 8
53/94			3 0 1 E 4 D 0 5 8
審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 12 頁) 最終頁に続く			

(21) 出願番号 特願2001-364970(P2001-364970)

(22) 出願日 平成13年11月29日 (2001. 11. 29)

(71) 出願人 000003207

トヨタ自動車株式会社

愛知県豊田市トヨタ町1番地

(72) 発明者 中谷 好一郎

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

(72) 発明者 広田 信也

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

(74) 代理人 100077517

弁理士 石田 敬 (外2名)

最終頁に続く

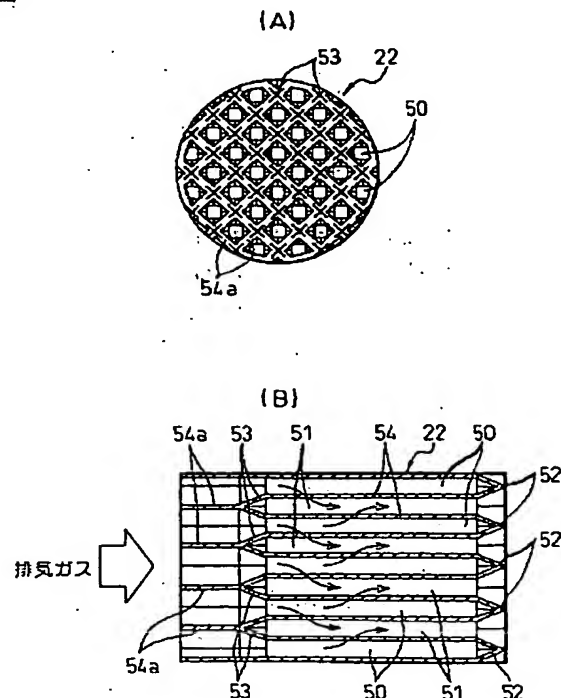
(54) 【発明の名称】 排気浄化パティキュレートフィルタ

(57) 【要約】

【課題】 パティキュレートフィルタによる圧損を常に低い値に維持する。

【解決手段】 ガス中の微粒子を捕集するために多孔質材料からなる隔壁54、54'aにより画成される複数の排気流通路50、51を有する。これら排気流通路のうち一部の排気流通路の下流端開口が閉塞せしめられ、これにより排気流通路がその上流端開口から排気ガスを流入させる排気ガス流入通路とされる。残りの排気流通路の上流端開口が閉塞せしめられ、これにより該排気流通路がその下流端開口から排気ガスを流出させる排気ガス流出通路とされる。各排気ガス流入通路がその下流側領域においては隔壁54を介して排気ガス流出通路と隣り合い、その上流側領域においては隔壁54aを介して排気ガス流入通路とのみ隣り合う。排気ガス流入通路の上流側領域を画成する隔壁に微粒子を酸化することができる酸化物質が担持される。

図 1



(2)

【特許請求の範囲】

【請求項1】 排気ガス中の微粒子を捕集するために多孔質材料からなる隔壁により画成される複数の排気流通路を有し、これら排気流通路のうち一部の排気流通路の下流端開口が閉塞せしめられ、これにより該排気流通路がその上流端開口から排気ガスを流入させる排気ガス流入通路とされ、一方、残りの排気流通路の上流端開口が閉塞せしめられ、これにより該排気流通路がその下流端開口から排気ガスを流出させる排気ガス流出通路とされた排気浄化パティキュレートフィルタにおいて、各排気ガス流入通路がその下流側領域においては隔壁を介して排気ガス流出通路と隣り合い、その上流側領域においては隔壁を介して排気ガス流入通路とのみ隣り合い、排気ガス流入通路の上流側領域を画成する隔壁に微粒子を酸化することができる酸化物質が担持されていることを特徴とする排気浄化パティキュレートフィルタ。

【請求項2】 隣り合う2つの排気流通路のうち的一方が上記排気ガス流入通路とされ、他方の排気流通路が上記排気ガス流出通路とされた請求項1に記載の排気浄化パティキュレートフィルタにおいて、排気ガス流出通路を画成する隔壁の上流側部分が寄せ集められてその上流端から予め定められた長さに亘って互いに接合され、これにより該排気ガス流出通路の上流端開口が閉塞されていることを特徴とする排気浄化パティキュレートフィルタ。

【請求項3】 上記排気ガス流入通路を画成する隔壁の下流側部分が寄せ集められて互いに接合され、これにより該排気ガス流入通路の下流端開口が閉塞されていることを特徴とする請求項1に記載の排気浄化パティキュレートフィルタ。

【請求項4】 上記隔壁の部分が通路の流路断面が排気浄化パティキュレートフィルタの端面側ほど狭くなるように寄せ集められていることを特徴とする請求項2または3に記載の排気浄化パティキュレートフィルタ。

【請求項5】 上記隔壁に微粒子を酸化することができる酸化物質が担持された請求項1に記載の排気浄化パティキュレートフィルタにおいて、排気ガス流入通路の上流側領域を画成する隔壁に担持された酸化物質の量が残りの隔壁に担持された酸化物質の量よりも多いことを特徴とする排気浄化パティキュレートフィルタ。

【請求項6】 請求項5に記載の排気浄化パティキュレートフィルタを製造する方法において、排気浄化パティキュレートフィルタ全体に酸化物質を担持させる工程と、排気ガス流入通路の上流端から予め定められた長さに亘って互いに接合されている隔壁にのみ酸化物質を担持させる工程とを具備する製造方法。

【請求項7】 排気ガス中の微粒子を捕集するために多孔質材料からなる隔壁により画成される複数の排気流通路を有し、これら排気流通路のうちの一部においては該排気流通路を画成する隔壁の下流側部分が寄せ集められ

て互いに接合され、これにより該排気流通路の下流端開口が閉塞せしめられて該排気流通路がその上流端開口から排気ガスを流入させる排気ガス流入通路とされ、残りの排気流通路においては該排気流通路を画成する隔壁の上流側部分が寄せ集められて互いに接合され、これにより該排気流通路の上流端開口が閉塞せしめられて該排気流通路がその下流端開口から排気ガスを流出させる排気ガス流出通路とされた排気浄化パティキュレートフィルタ基材において、上記排気ガス流出通路を画成する隔壁の上流側部分が寄せ集められてその上流端から予め定められた長さに亘って互いに接合され、これにより各排気ガス流入通路がその下流側領域においては隔壁を介して排気ガス流出通路と隣り合い、その上流側領域においては隔壁を介して他の排気ガス流入通路とのみ隣り合うことを特徴とする排気浄化パティキュレートフィルタ基材。

【請求項8】 上記隔壁の部分が通路の流路断面が排気浄化パティキュレートフィルタの端面側ほど狭くなるように寄せ集められていることを特徴とする請求項7に記載の排気浄化パティキュレートフィルタ基材。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は排気浄化パティキュレートフィルタに関する。

【0002】

【従来の技術】 内燃機関から排出される排気ガス中の微粒子を捕集するためのパティキュレートフィルタが公知である。こうしたパティキュレートフィルタとしては多孔質の材料からハニカム構造体を形成し、このハニカム構造体の平行に延びる複数の通路（以下、フィルタ通路と称す）のうち幾つかのフィルタ通路をその上流端にて栓で塞ぐと共に残りのフィルタ通路をその下流端にて栓で塞ぎ、パティキュレートフィルタに流入した排気ガスがフィルタ通路を画成している壁（以下、フィルタ通路壁と称す）を必ず通ってからパティキュレートフィルタから流出するようにしたものが知られている。

【0003】 このタイプのパティキュレートフィルタによれば排気ガスは必ずフィルタ通路壁を通り、その後にパティキュレートフィルタから流出するのでパティキュレートフィルタの微粒子捕集率は比較的高い。しかしながら微粒子を捕集するためにフィルタ通路壁の平均細孔径は非常に小さくされており、排気ガスはこのフィルタ通路壁を必ず通らなければならないのでパティキュレートフィルタによる圧損は高い。

【0004】 そこで微粒子捕集率を高めつつも圧損上昇を抑制することを意図したパティキュレートフィルタが特表平8-508199号に開示されている。このパティキュレートフィルタではフィルタ通路は栓で塞がれるのではなくフィルタ通路壁の端部を寄せ集めてこれら端部同志を接続することにより塞がれている。すなわちフ

(3)

3

フィルタ通路はフィルタ通路壁を構成する材料と同じ多孔質の材料により塞がれることとなる。このためこのパティキュレートフィルタにおいてはフィルタ通路を塞ぐ壁も排気ガスを通すことができるのでその分だけ圧損上昇が抑制される。

【0005】ところでこうしたパティキュレートフィルタでは捕集した微粒子がフィルタ通路壁上に徐々に堆積し、やがては微粒子がフィルタ通路壁の細孔を塞いでしまう。この場合、パティキュレートフィルタによる圧損は非常に高くなる。そこでパティキュレートフィルタに捕集された微粒子を燃焼除去するためにフィルタ通路壁の細孔内に微粒子を燃焼させるための触媒を担持したフィルタが特開平9-94433号公報に開示されている。これによればパティキュレートフィルタに捕集された微粒子は触媒により燃焼除去されるのでフィルタ通路壁上に大量の微粒子が堆積してしまうことはない。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】ところで上述したタイプのパティキュレートフィルタでは、上流側が開口しているフィルタ通路の上流側領域の通路壁面に微粒子が多く捕集される傾向にある。この場合、上流側領域のフィルタ通路壁の細孔が微粒子により塞がれ、パティキュレートフィルタによる圧損が大きくなってしまふ。

【0007】このことを回避するためには微粒子を燃焼除去するための触媒を上流側領域のフィルタ通路壁に多く担持させるということが考えられる。しかしながら、担持させる触媒の量を多くすると微粒子が堆積することによる圧損の上昇は抑えられるが、逆にパティキュレートフィルタによる潜在的な圧損は高くなってしまふ。パティキュレートフィルタにおいては圧損を或る一定の値以下に抑えなければならないという要請があることからフィルタ通路壁に担持させることができる触媒の量には上限がある。すなわち、従来の技術では、パティキュレートフィルタによる圧損をその使用中においても常に低い値に維持することは困難である。そこで本発明の目的はパティキュレートフィルタによる圧損を常に低い値に維持することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するための1番目の発明では、排気ガス中の微粒子を捕集するために多孔質材料からなる隔壁により画成される複数の排気流通路を有し、これら排気流通路のうち一部の排気流通路の下流端開口が閉塞せしめられ、これにより該排気流通路がその上流端開口から排気ガスを流入させる排気ガス流入通路とされ、一方、残りの排気流通路の上流端開口が閉塞せしめられ、これにより該排気流通路がその下流端開口から排気ガスを流出させる排気ガス流出通路とされた排気浄化パティキュレートフィルタにおいて、各排気ガス流入通路がその下流側領域においては隔壁を介して排気ガス流出通路と隣り合い、その上流側領域に

4

においては隔壁を介して排気ガス流入通路とのみ隣り合い、排気ガス流入通路の上流側領域を画成する隔壁に微粒子を酸化することができる酸化物質が担持されている。すなわち排気ガス流入通路を隔てる隔壁に酸化物質が担持されている。

【0009】2番目の発明では1番目の発明において、隣り合う2つの排気流通路のうち一方が上記排気ガス流入通路とされ、他方の排気流通路が上記排気ガス流出通路とされており、排気ガス流出通路を画成する隔壁の上流側部分が寄せ集められてその上流端から予め定められた長さに亘って互いに接合され、これにより該排気ガス流出通路の上流端開口が閉塞されている。

【0010】3番目の発明では1番目の発明において、上記排気ガス流入通路を画成する隔壁の下流側部分が寄せ集められて互いに接合され、これにより該排気ガス流入通路の下流端開口が閉塞されている。

【0011】4番目の発明では2または3番目の発明において、上記隔壁の部分が通路の流路断面が排気浄化パティキュレートフィルタの端面側ほど狭くなるように寄せ集められている。

【0012】5番目の発明では1番目の発明において、上記隔壁に微粒子を酸化することができる酸化物質が担持されたており、排気ガス流入通路の上流側領域を画成する隔壁に担持された酸化物質の量が残りの隔壁に担持された酸化物質の量よりも多い。

【0013】6番目の発明では5番目の発明の排気浄化パティキュレートフィルタを製造する方法において、排気浄化パティキュレートフィルタ全体に酸化物質を担持させる工程と、排気ガス流入通路の上流端から予め定められた長さに亘って互いに接合されている隔壁にのみ酸化物質を担持させる工程とを具備する。

【0014】7番目の発明では、排気ガス中の微粒子を捕集するために多孔質材料からなる隔壁により画成される複数の排気流通路を有し、これら排気流通路のうち一部においては該排気流通路を画成する隔壁の下流側部分が寄せ集められて互いに接合され、これにより該排気流通路の下流端開口が閉塞せしめられて該排気流通路がその上流端開口から排気ガスを流入させる排気ガス流入通路とされ、残りの排気流通路においては該排気流通路を画成する隔壁の上流側部分が寄せ集められて互いに接合され、これにより該排気流通路の上流端開口が閉塞せしめられて該排気流通路がその下流端開口から排気ガスを流出させる排気ガス流出通路とされた排気浄化パティキュレートフィルタ基材において、上記排気ガス流出通路を画成する隔壁の上流側部分が寄せ集められてその上流端から予め定められた長さに亘って互いに接合され、これにより各排気ガス流入通路がその下流側領域においては隔壁を介して排気ガス流出通路と隣り合い、その上流側領域においては隔壁を介して他の排気ガス流入通路とのみ隣り合う。

5

【0015】8番目の発明では7番目の発明において、上記隔壁の部分が通路の流路断面が排気浄化パティキュレートフィルタの端面側ほど狭くなるように寄せ集められている。

【0016】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して本発明の実施例を説明する。図1(A)はパティキュレートフィルタの端面図であり、図1(B)はパティキュレートフィルタの縦断面図である。図1(A)および図1(B)に示したようにパティキュレートフィルタ22はハニカム構造をなしており、互いに平行をなして延びる複数の排気流路50、51を具備する。これら排気流路はその下流端開口がテーパ壁52により完全に閉塞された排気ガス流入通路50と、その上流端開口がテーパ壁53により完全に閉塞された排気ガス流出通路51とにより構成される。すなわち排気流路のうち一部の排気流路50、本実施例では隣接する2つの排気流路のうちの一方はその下流端にてテーパ壁52により閉塞され、残りの排気通路51、本実施例では隣接する2つの排気流路のうちの他方はその上流端にてテーパ壁53により閉塞されている。

【0017】ところで、本実施例のパティキュレートフィルタ22では、上流側のテーパ壁53よりも下流側の領域においては、排気ガス流入通路50および排気ガス流出通路51は薄肉の隔壁54を介して交互に配置される。言い換えると、排気ガス流入通路50および排気ガス流出通路51は各排気ガス流入通路50が4つの排気ガス流出通路51により包囲され、各排気ガス流出通路51が4つの排気ガス流入通路50により包囲されるように配置される。

【0018】一方、上流側のテーパ壁53よりも上流側の領域においては、排気ガス流入通路50は隔壁54aを介して別の排気ガス流入通路50にのみ隣接する。言い換えると、排気ガス流入通路50は4つの排気ガス流入通路50により包囲されている。

【0019】パティキュレートフィルタ22は、例えば、コージライトのような多孔質材料から形成されている。したがって、排気ガス流入通路50内に流入した排気ガスは、パティキュレートフィルタ22の下流側領域において、図1(B)において矢印で示したように、周囲の隔壁54内を通過して隣接する排気ガス流出通路51内に流入する。

【0020】もちろん、テーパ壁52、53も隔壁54の一部であるのでこれらテーパ壁52、53も隔壁54と同じ多孔質の材料から形成されており、したがって排気ガスは図2(B)において矢印で示したようにテーパ壁53を通過して排気ガス流出通路51内に流入し、また図2(A)において矢印で示したようにテーパ壁52を通過して排気ガス流入通路50から流出する。

【0021】このようにパティキュレートフィルタ22

(4)

6

の排気流路50、51を閉塞する部分52、53が排気ガスを通わせることができるので、その分だけ、パティキュレートフィルタ22による圧損が低くなる。

【0022】一方、上流側のテーパ壁53よりも上流側の領域の隔壁54aも下流側の領域の隔壁54と同様に多孔質材料から形成されている。したがって、上流側のテーパ壁53よりも上流側の領域においても、理論的には排気ガス流入通路50内に流入した排気ガスは周囲の隔壁54aを通過して隣接する排気ガス流入通路50に流入することはできるはずである。しかしながら、隣接する排気ガス流入通路50内の圧力は略等しいので、実際には、上流側のテーパ壁53よりも上流側の領域においては、排気ガスは隔壁54aを介して排気ガス流入通路50間を行き交うことは極めて少ない。

【0023】ところで、排気ガス流入通路50をその下流端にて閉塞しているテーパ壁52は、下流へ向かって流路断面積が徐々に小さくなるように四角錐状に狭まる形状をしている。したがって、4つのテーパ壁52により囲まれて形成される排気ガス流出通路51の出口は、下流へ向かって流路断面積が徐々に大きくなるように四角錐状に広がる形状をしている。これによれば、図3(A)に示したように排気ガス流出通路の出口が構成されている場合に比べて、排気ガスはパティキュレートフィルタから流出しやすい。

【0024】すなわち、図3(A)に示したパティキュレートフィルタでは排気ガス流入通路の下流端開口が栓70により閉塞され、排気ガス流出通路はその出口まで直線的に延びる。この場合、排気ガス流出通路の出口から流出した排気ガスの一部が栓70の下流端面に沿って流れ、したがって、排気ガス流出通路の出口近傍に乱流71が形成される。このように乱流が形成されると、排気ガスは排気ガス流出通路から流出しづらくなる。

【0025】一方、本発明のパティキュレートフィルタでは、図2(A)に示したように排気ガスは乱流となることなく排気ガス流出通路51から流出することができる。

【0026】こうした理由から、本発明によれば、排気ガスはパティキュレートフィルタから比較的流出しやすい。したがってこれによってもパティキュレートフィルタ22による圧損が低い値とされる。

【0027】一方、排気ガス流出通路51をその上流端にて閉塞しているテーパ壁53は、上流へ向かって流路断面積が徐々に小さくなるように四角錐状に狭まる形状をしている。したがって、4つのテーパ壁53により囲まれて形成される排気ガス流入通路50の領域は、上流へ向かって流路断面積が徐々に大きくなるように四角錐状に広がる形状をしている。これによれば、図3(B)に示したように排気ガス流入通路の入口が構成されている場合に比べて、排気ガスは滑らかに下流側の排気ガス流入通路50に流入しやすい。

7

【0028】すなわち、図3(B)に示したパティキュレートフィルタでは、排気ガス流出通路の上流端開口が栓72により閉塞される。この場合、73で示したように排気ガスの一部が栓72に衝突するので、パティキュレートフィルタによる圧損が大きくなる。また、栓72近傍から排気ガス流入通路に流入する排気ガスは74で示したように入口近傍にて乱流となり、このため、排気ガスは排気ガス流入通路に流入しづらくなる。

【0029】一方、本発明のパティキュレートフィルタ22では、図2(B)に示したように排気ガスは乱流となることなく上流側の排気ガス流入通路50から下流側の排気ガス流入通路50に流入することができる。

【0030】こうした理由から、本発明によれば排気ガスは滑らかに下流側の排気ガス流入通路50に流入しやすい。したがってこれによってもパティキュレートフィルタ22による圧損が低い値とされる。

【0031】さらに、図3に示したパティキュレートフィルタでは、排気ガス中の微粒子は栓72の上流端面およびその近傍の隔壁の表面に多く堆積しやすい。これは排気ガスが栓72に衝突し、しかも栓72近傍にて排気ガスが乱流となることに起因する。ところが、本発明のパティキュレートフィルタ22では、テーパ壁53が四角錐状であるので、排気ガスが強く衝突する上流端面が存在せず、しかも上流端面近傍にて排気ガスは乱流とはならない。したがって、本発明によれば、微粒子がパティキュレートフィルタ22の上流側領域に多く堆積することはない。

【0032】もちろん、排気ガス流入通路50の入口領域には上流側の隔壁54aの端部が排気ガスが強く衝突する上流端面となる。しかしながら、この上流端面の面積は図3に示したパティキュレートフィルタにおける上流端面の面積よりも非常に小さい。このため、本実施例において上流端面近傍にて排気ガスが乱流となることは少ない。したがって、本発明によれば、微粒子がパティキュレートフィルタ22の上流側領域に多く堆積することはない。

【0033】なお、テーパ壁52、53はパティキュレートフィルタ22の外側に向かって徐々に狭まる形状であれば四角錐状以外の形状、例えば円錐状や六角錐状であってもよい。

【0034】次に、本発明のパティキュレートフィルタの作用と効果について説明する。パティキュレートフィルタ22においては、圧損が潜在的に低くなるように構成し、さらにパティキュレートフィルタ22の使用において圧損が潜在的に達成可能な値から大きくずれないようにすることがその性能上は重要である。

【0035】すなわち、例えば内燃機関がパティキュレートフィルタを備えている場合、その内燃機関の運転制御はパティキュレートフィルタの潜在的な圧損とを考慮して設定される。このため、たとえパティキュレートフ

(5)

8

ィルタが圧損が低くなるように構成されているとしても、その使用中に圧損が潜在的に達成可能な値からずれると内燃機関全体としてはその性能が低下してしまう。

【0036】そこで上記目的を達成するために、パティキュレートフィルタ22の排気流通路の端部を画成する壁をテーパ状の壁とすることにより排気ガスが乱流となることを防止し、これによりパティキュレートフィルタ22による圧損が潜在的に低くなるようにしている。

【0037】このように本発明によれば、パティキュレートフィルタ22の圧損を潜在的に低くするために、多孔質材料からなるテーパ壁52、53により排気流通路50、51を閉塞するという構成から特有に生じるパティキュレートフィルタ使用中における圧損の達成可能な値からのずれが良好に回避される。

【0038】さらに、本実施例では、上流側の隔壁54aには下流側の隔壁54およびテーパ壁52、53に担持される酸化物質の量よりも多い量の酸化物質が担持される。上述したように、パティキュレートフィルタ22の上流側の領域においては、排気ガス流入通路50同志が隔壁54aを介して隣り合っており、これら隣り合う排気ガス流入通路50内の圧力が略等しいので排気ガスは隔壁54aを通過することは極めて少ない。

【0039】したがって、上流側の隔壁54aに酸化物質を多量に担持させ、これにより、隔壁54aの平均細孔径が非常に小さくなってしまったとしてもパティキュレートフィルタ22による圧損の上昇はほとんどない。言い換えれば、本発明のように、パティキュレートフィルタを構成した場合、パティキュレートフィルタによる圧損を上昇させることなく微粒子の酸化除去能力を上昇させることができる。

【0040】これによれば、特に、排気ガス中に含まれている可溶性有機物質(SOF)が排気ガス流入通路50の上流側領域において速やかに酸化除去される。可溶性有機物質は、微粒子同士を付着させる性質がある。したがって、パティキュレートフィルタ22の隔壁の上流側領域に付着した可溶性有機物質が除去されていないと、微粒子同士がこの可溶性有機物質によって付着し、斯くして付着した微粒子によって、パティキュレートフィルタ22の排気ガス流入通路50がその上流側領域において閉塞されてしまう可能性がある。ところが本実施例によれば、可溶性有機物質が排気ガス流入通路50の上流側領域において速やかに酸化除去されるので、排気ガス流入通路50が微粒子によってその上流側領域において閉塞されることが抑制される。

【0041】なお、上述した実施例では、パティキュレートフィルタの上流端の開口と下流端の開口とが完全に閉塞されているが、本発明の考え方は上流端の開口および下流端の開口のいずれか一方のみが完全に閉塞されるパティキュレートフィルタにも適用可能である。

【0042】次に、本実施例のパティキュレートフィル

9

タの製造方法について簡単に説明する。始めに、コージライトなどの多孔質材料から予備成形体として図4に示したような円筒形のハニカム構造体80が押出成形される。ハニカム構造体80は断面が正方形の複数の排気流通路を有し、これら排気流通路の一部はパティキュレートフィルタ22の排気ガス流入通路50となり、残りの排気流通路はパティキュレートフィルタ22の排気ガス流出通路51となる。

【0043】次に、図5(A)に示した型90を用いてハニカム構造体80にテーパ壁52、53が形成される。図5に示したように型90は四角錐状の複数の突起91と、各突起91と一体的な直方体部分94とを有する。直方体部分94間には溝93が形成されている。図5(B)に1つの突起91とこれに一体的な直方体部分94とを示した。

【0044】始めに、型90は図4に示したようにハニカム構造体80の上流端面に押し付けられる。なおこのとき型90は所定の排気流通路、ここでは排気ガス流入通路50に突起91が挿入されるようにハニカム構造体80の上流端面に押し付けられる。

【0045】型90がハニカム構造体80の上流端面に押し付けられると排気ガス流出通路51を画成する隔壁54が寄せ集められて上流側のテーパ壁53が形成され、このテーパ壁53により排気ガス流出通路51の上流端が完全に閉塞される。

【0046】さらに型90がハニカム構造体80の上流端面に押し付けられると排気ガス流出通路51を画成していた隔壁54が型90の溝93内に入り込み、一体をなす上流側の隔壁54aとなる。ここで隔壁54aの長さが所定の長さとなったところで型90の押し付けが終了される。このように本実施例によれば、比較的長い所定の長さの隔壁54aによって排気ガス流出通路51が閉塞されるので、仮に、上流側領域における隔壁54同士の間隔が一部において達成されていなくても、排気ガス流出通路51は確実に閉塞されることとなる。

【0047】次に、型90はハニカム構造体80の下流端面に押し付けられる。なお、このとき型90は所定の排気流通路、ここでは、排気ガス流出通路51に突起91が挿入されるようにハニカム構造体80の下流端面に押し付けられる。

【0048】型90がハニカム構造体80の下流端面に押し付けられると排気ガス流入通路50を画成する隔壁54が寄せ集められて下流側のテーパ壁52が形成され、このテーパ壁52により排気ガス流入通路50の下流端が完全に閉塞される。ここで型90の押し付けは終了される。

【0049】次に斯くして形成されたハニカム構造体80が乾燥せしめられる。さらに乾燥せしめられたハニカム構造体80が焼成せしめられる。

【0050】次いで焼成せしめられたハニカム構造体8

(6)

10

0をパティキュレートフィルタ基材としてその全体に酸化物質が担持される。次いでハニカム構造体80の上流側の隔壁54aにのみ酸化物質が担持される。すなわちハニカム構造体80の上流側の隔壁54aには二度に亘って酸化物質が担持される。

【0051】こうしてパティキュレートフィルタ22の端部開口は隔壁54と同じ多孔質の材料にて構成されたテーパ壁52、53により端部が閉塞される。したがって上述したようにハニカム構造体80の端面に型90を押し付けるという極めて簡単な方法によりパティキュレートフィルタ22の排気流通路50、51を隔壁54と同じ材料にて閉塞することができる。

【0052】なお2つの型90を用意し、これら型90をハニカム構造体80の各端面に同時に押し付けることによりパティキュレートフィルタ22を製造するようにしてもよい。

【0053】最後にパティキュレートフィルタ22に担持された酸化物質について詳細に説明する。本実施例では各排気ガス流入通路50および各排気ガス流出通路51の周壁面、すなわち各隔壁54の両側表面およびその内部に形成された細孔内、テーパ壁52、53の両側表面およびその内部に形成された細孔内に全面に亘って例えばアルミナからなる担体の層が形成されており、この担体上に貴金属触媒と、周囲に過剰酸素が存在すると酸素を取り込んで酸素を保持し且つ周囲の酸素濃度が低下すると保持している酸素を活性酸素の形で放出する活性酸素放出剤とが担持されている。本実施例の酸化物質はこの活性酸素放出剤である。

【0054】本実施例では貴金属触媒として白金Ptが用いられており、活性酸素放出剤としてカリウムK、ナトリウムNa、リチウムLi、セシウムCs、ルビジウムRbのようなアルカリ金属、バリウムBa、カルシウムCa、ストロンチウムSrのようなアルカリ土類金属、ランタンLa、イットリウムY、セリウムCeのような希土類、鉄Feのような遷移金属、およびスズSnのような炭素族元素から選ばれた少なくとも一つが用いられている。

【0055】なお活性酸素放出剤としてはカルシウムCaよりもイオン化傾向の高いアルカリ金属またはアルカリ土類金属、すなわちカリウムK、リチウムLi、セシウムCs、ルビジウムRb、バリウムBa、ストロンチウムSrを用いることが好ましい。

【0056】次にパティキュレートフィルタ22による排気ガス中の微粒子除去作用について担体上に白金PtおよびカリウムKを担持させた場合を例にとりて説明するが他の貴金属、アルカリ金属、アルカリ土類金属、希土類、遷移金属を用いても同様な微粒子除去作用が行われる。

【0057】例えばパティキュレートフィルタ22に流入する排気ガスが空気過剰のもとで燃焼が行われる圧縮

(7)

11

着火式内燃機関から排出されるガスであるとして説明すると、パティキュレートフィルタ22に流入する排気ガスは多量の過剰空気を含んでいる。すなわち吸気通路および燃焼室5内に供給された空気と燃料との比を排気ガスの空燃比と称すると圧縮着火式内燃機関では排気ガスの空燃比はリーンとなっている。また圧縮着火式内燃機関の燃焼室内ではNOが発生するので排気ガス中にはNOが含まれている。また燃料中には硫黄成分Sが含まれており、この硫黄成分Sは燃焼室内で酸素と反応してSO₂となる。したがって排気ガス中にはSO₂が含まれている。このため過剰酸素、NOおよびSO₂を含んだ排気ガスがパティキュレートフィルタ22の排気ガス流入通路50内に流入することになる。

【0058】図6(A)および(B)は排気ガス流入通路50の内周面上に形成された担体層の表面の拡大図を模式的に表わしている。なお図6(A)および(B)において60は白金Ptの粒子を示しており、61はカリウムKを含んでいる活性酸素放出剤を示している。

【0059】上述したように排気ガス中には多量の過剰酸素が含まれているので排気ガスがパティキュレートフィルタ22の排気ガス流入通路50内に流入すると図6(A)に示したようにこれら酸素O₂がO₂⁻またはO₂²⁻の形で白金Ptの表面に付着する。一方、排気ガス中のNOは白金Ptの表面上でO₂⁻またはO₂²⁻と反応し、NO₂となる(2NO+O₂→2NO₂)。次いで生成されたNO₂の一部は白金Pt上で酸化されつつ活性酸素放出剤61内に吸収され、カリウムKと結合しながら図6(A)に示したように硝酸イオンNO₃⁻の形で活性酸素放出剤61内に拡散し、硝酸カリウムKNO₃を生成する。

【0060】一方、上述したように排気ガス中にはSO₂も含まれており、このSO₂もNOと同様なメカニズムにより活性酸素放出剤61内に吸収される。すなわち上述したように酸素O₂がO₂⁻またはO₂²⁻の形で白金Ptの表面に付着しており、排気ガス中のSO₂は白金Ptの表面でO₂⁻またはO₂²⁻と反応してSO₃となる。次いで生成されたSO₃の一部は白金Pt上でさらに酸化されつつ活性酸素放出剤61内に吸収され、カリウムKと結合しながら硫酸イオンSO₄²⁻の形で活性酸素放出剤61内に拡散し、硫酸カリウムK₂SO₄を生成する。このようにして活性酸素放出剤61内には硝酸カリウムKNO₃および硫酸カリウムK₂SO₄が生成される。

【0061】一方、燃焼室5内においては主にカーボンCからなる微粒子が生成され、したがって排気ガス中にはこれら微粒子が含まれている。排気ガス中に含まれているこれら微粒子は排気ガスがパティキュレートフィルタ22の排気ガス流入通路50内を流れているとき、或いは排気ガス流入通路50から排気ガス流出通路51に向かうときに図6(B)において62で示したように担体層の表面、例えば活性酸素放出剤61の表面上に接触

12

し、付着する。

【0062】このように微粒子62が活性酸素放出剤61の表面上に付着すると微粒子62と活性酸素放出剤61との接触面では酸素濃度が低下する。酸素濃度が低下すると酸素濃度の高い活性酸素放出剤61内との間で濃度差が生じ、斯くして活性酸素放出剤61内の酸素が微粒子62と活性酸素放出剤61との接触面に向けて移動しようとする。その結果、活性酸素放出剤61内に形成されている硝酸カリウムKNO₃がカリウムKと酸素OとNOとに分解され、酸素Oが微粒子62と活性酸素放出剤61との接触面に向かい、その一方でNOが活性酸素放出剤61から外部に放出される。外部に放出されたNOは下流側の白金Pt上において酸化され、再び活性酸素放出剤61内に吸収される。

【0063】またこのとき活性酸素放出剤61内に形成されている硫酸カリウムK₂SO₄もカリウムKと酸素OとSO₂とに分解され、酸素Oが微粒子62と活性酸素放出剤61との接触面に向かい、その一方でSO₂が活性酸素放出剤61から外部に放出される。外部に放出されたSO₂は下流側の白金Pt上において酸化され、再び活性酸素放出剤61内に吸収される。ただし硫酸カリウムK₂SO₄は安定で分解しづらいので硫酸カリウムK₂SO₄は硝酸カリウムKNO₃よりも活性酸素を放出しづらい。

【0064】また活性酸素放出剤61は上述したようにNO_xを硝酸イオンNO₃⁻の形で吸収するときにも酸素との反応過程において活性な酸素を生成し放出する。同様に活性酸素放出剤61は上述したようにSO₂を硫酸イオンSO₄²⁻の形で吸収するときにも酸素との反応過程において活性な酸素を生成し放出する。

【0065】ところで微粒子62と活性酸素放出剤61との接触面に向かう酸素Oは硝酸カリウムKNO₃や硫酸カリウムK₂SO₄のような化合物から分解された酸素である。化合物から分解された酸素Oは高いエネルギーを有しており、極めて高い活性を有する。したがって微粒子62と活性酸素放出剤61との接触面に向かう酸素は活性酸素Oとなっている。同様に活性酸素放出剤61におけるNO_xと酸素との反応過程、或いはSO₂と酸素との反応過程にて生成される酸素も活性酸素となっている。これら活性酸素Oが微粒子62に接触すると微粒子62は短時間(数秒~数十分)のうちに輝炎を発することなく酸化せしめられ、微粒子62は完全に消滅する。したがって微粒子62がパティキュレートフィルタ22上に堆積することはほとんどない。

【0066】従来のようにパティキュレートフィルタ22上に積層状に堆積した微粒子が燃焼せしめられるときにはパティキュレートフィルタ22が赤熱し、火炎を伴って燃焼する。このような火炎を伴う燃焼は高温でないと持続せず、したがってこのような火炎を伴う燃焼を持続させるためにはパティキュレートフィルタ22の温

度を高温に維持しなければならない。

【0067】これに対して本発明では微粒子62は上述したように輝炎を発することなく酸化せしめられ、このときパティキュレートフィルタ22の表面が赤熱することもない。すなわち言い換えると本発明では従来に比べてかなり低い温度でもって微粒子62が酸化除去せしめられている。したがって本発明による輝炎を発しない微粒子62の酸化による微粒子除去作用は火炎を伴う従来の燃焼による微粒子除去作用と全く異なっている。

【0068】ところで白金Ptおよび活性酸素放出剤61はパティキュレートフィルタ22の温度が高くなるほど活性化するのでパティキュレートフィルタ22において単位時間当りに輝炎を発することなく酸化除去可能な酸化除去可能微粒子量Mはパティキュレートフィルタ22の温度が高くなるほど増大する。

【0069】図8の実線は単位時間当りに輝炎を発することなく酸化除去可能な酸化除去可能微粒子量Gを示している。なお図8において横軸はパティキュレートフィルタ22の温度TFを示している。単位時間当りにパティキュレートフィルタ22に流入する微粒子の量を流入微粒子量Mと称するとこの流入微粒子量Mが酸化除去可能微粒子Gよりも少ないとき、すなわち図8の領域Iにあるときにはパティキュレートフィルタ22に流入した全ての微粒子がパティキュレートフィルタ22に接触すると短時間（数秒から数十分）のうちにパティキュレートフィルタ22上において輝炎を発することなく酸化除去せしめられる。

【0070】これに対して流入微粒子量Mが酸化除去可能微粒子量Gよりも多いとき、すなわち図8の領域IIにあるときには全ての微粒子を酸化するには活性酸素量が不足している。図7(A)～(C)はこのような場合の微粒子の酸化の様子を示している。すなわち全ての微粒子を酸化するには活性酸素量が不足している場合には図7(A)に示したように微粒子62が活性酸素放出剤61上に付着すると微粒子62の一部のみが酸化され、十分に酸化されなかった微粒子部分が担体層上に残留する。次いで活性酸素量が不足している状態が継続すると次から次へと酸化されなかった微粒子部分が担体層上に残留し、その結果、図7(B)に示したように担体層の表面が残留微粒子部分63により覆われるようになる。

【0071】担体層の表面が残留微粒子部分63によって覆われてしまうと、白金PtによるNO、SO₂の酸化作用、および活性酸素放出剤61による活性酸素の放出作用が行われなくなり、しかも、これら酸化作用および放出作用が行われたとしても、残留微粒子部分63の大部分は白金Ptから離れており、したがって、白金Ptの酸化作用を受けづらくなっている。このため、残留微粒子部分63は酸化されることなくそのまま残り、次にこの残留微粒子63上に堆積した微粒子64も、同様な理由から、酸化されることなくそのまま残る。斯く

して、図7(C)に示したように、残留微粒子部分63の上に別の微粒子64が次から次へと堆積する。すなわち、微粒子が積層状に堆積することとなる。

【0072】このように微粒子が積層状に堆積すると微粒子64はもはや活性酸素Oにより酸化されることがなく、したがってこの微粒子64上にさらに別の微粒子が次から次へと堆積する。すなわち流入微粒子量Mが酸化除去可能微粒子量Gよりも多い状態が継続するとパティキュレートフィルタ22上には微粒子が積層状に堆積し、斯くして排気ガス温を高温にするか、或いはパティキュレートフィルタ22の温度を高温にしない限り、堆積した微粒子を着火燃焼させることができなくなる。

【0073】このように図8の領域Iでは微粒子はパティキュレートフィルタ22上において輝炎を発することなく短時間のうちに酸化せしめられ、図8の領域IIでは微粒子がパティキュレートフィルタ22上に積層状に堆積する。したがって微粒子がパティキュレートフィルタ22上に積層状に堆積しないようにするためには流入微粒子量Mが常時、酸化除去可能微粒子量Gよりも少ない必要がある。

【0074】図8から判るように本発明の実施例で用いられているパティキュレートフィルタ22ではパティキュレートフィルタ22の温度TFがかなり低くても微粒子を酸化させることが可能であり、したがって流入微粒子量Mおよびパティキュレートフィルタ22の温度TFは流入微粒子量Mが酸化除去可能微粒子量Gよりも常時、少なくなるように維持されている。

【0075】このように流入微粒子量Mが酸化除去可能微粒子量Gよりも常時、少ないとパティキュレートフィルタ22上に微粒子がほとんど堆積せず、斯くして背圧がほとんど上昇しない。

【0076】一方、前述したようにいったん微粒子がパティキュレートフィルタ22上において積層状に堆積するとたとえ流入微粒子量Mが酸化除去可能微粒子量Gよりも少なくなったとしても活性酸素Oにより微粒子を酸化させることは困難である。しかしながら酸化されなかった微粒子部分が残留し始めているとき、すなわち微粒子が一定限度以下しか堆積していないときに流入微粒子量Mが酸化除去可能微粒子量Gよりも少なくなるとこの残留微粒子部分は活性酸素Oにより輝炎を発することなく酸化除去される。

【0077】ところでパティキュレートフィルタ22が内燃機関の排気通路に配置されて利用される場合を考えると燃料や潤滑油はカルシウムCaを含んでおり、したがって排気ガス中にカルシウムCaが含まれている。このカルシウムCaはSO₃が存在すると硫酸カルシウムCaSO₄を生成する。この硫酸カルシウムCaSO₄は固体であって高温になっても熱分解しない。したがって硫酸カルシウムCaSO₄が生成されるとこの硫酸カルシウムCaSO₄によってパティキュレートフィルタ2

(9)

15

2の細孔が閉塞されてしまい、その結果、排気ガスがパティキュレートフィルタ22内を流れづらくなる。

【0078】この場合、活性酸素放出剤61としてカルシウムCaよりもイオン化傾向の高いアルカリ金属またはアルカリ土類金属、例えばカリウムKを用いると活性酸素放出剤61内に拡散する SO_3 はカリウムKと結合して硫酸カリウム K_2SO_4 を形成し、カルシウムCaは SO_3 と結合することなくパティキュレートフィルタ22の隔壁54を通過して排気ガス流出通路51内に流出する。したがってパティキュレートフィルタ22の細孔が目詰まりすることがなくなる。したがって前述したように活性酸素放出剤61としてはカルシウムCaよりもイオン化傾向の高いアルカリ金属またはアルカリ土類金属、すなわちカリウムK、リチウムLi、セシウムCs、ルビジウムRb、バリウムBa、ストロンチウムSrを用いることが好ましいことになる。

【0079】また本発明はパティキュレートフィルタ22の隔壁およびテーパ壁の両側面ならびにこれらの内部に形成された細孔内に形成された担体の層上に白金Ptのような貴金属のみを担持した場合にも適用することができる。ただしこの場合には酸化除去可能微粒子量Gを示す実線は図8に示す実線に比べて若干、右側に移動する。この場合には白金Ptの表面上に保持される NO_2 または SO_3 から活性酸素が放出される。

【0080】また活性酸素放出剤として NO_2 または SO_3 を吸着保持し、これら吸着された NO_2 または SO_3 から活性酸素を放出する触媒を用いることもできる。

【0081】

【発明の効果】本発明では、パティキュレートフィルタ

16

の使用において、隣り合う排気ガス流入通路内の圧力は略等しいので、排気ガスはこれら排気ガス流入通路を隔てる隔壁を通ることは極めて少ない。したがって、本発明のように、排気ガス流入通路を隔てる隔壁に微粒子を酸化除去するための酸化物質を担持させることによって隔壁の平均細孔径が小さくなったとしても、このことによってパティキュレートフィルタによる圧損が増大することはない。すなわち、本発明によれば、隔壁に酸化物質を担持させてはいるが、パティキュレートフィルタによる圧損が常に低い値に維持される。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1実施例のパティキュレートフィルタを示す図である。

【図2】第1実施例のパティキュレートフィルタの一部を示す図である。

【図3】従来のパティキュレートフィルタを示す図である。

【図4】ハニカム構造体を示す図である。

【図5】型を示す図である。

【図6】微粒子の酸化作用を説明するための図である。

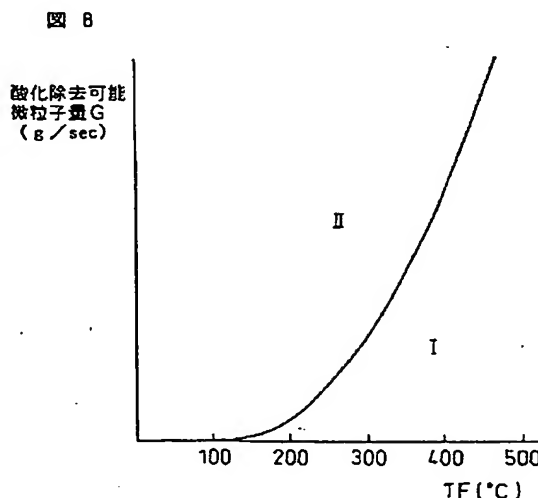
【図7】微粒子の堆積作用を説明するための図である。

【図8】酸化除去可能微粒子量とパティキュレートフィルタの温度との関係を示す図である。

【符号の説明】

22…パティキュレートフィルタ
50…排気ガス流入通路（排気流通路）
51…排気ガス流出通路（排気流通路）
52, 53…テーパ壁
54, 54a…隔壁

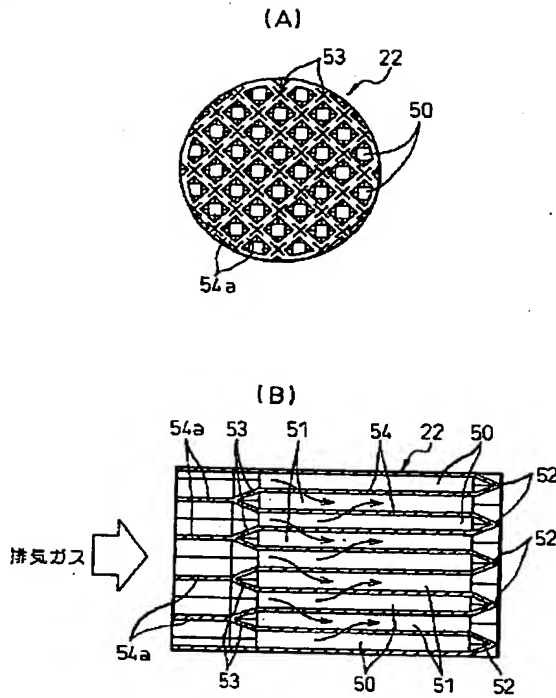
【図8】



(10)

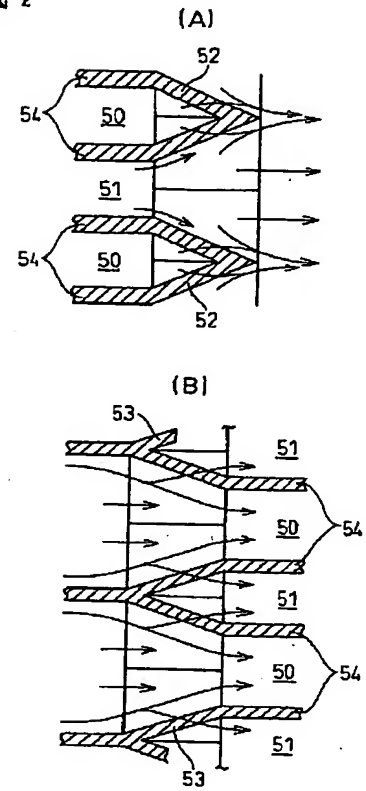
【図1】

図 1



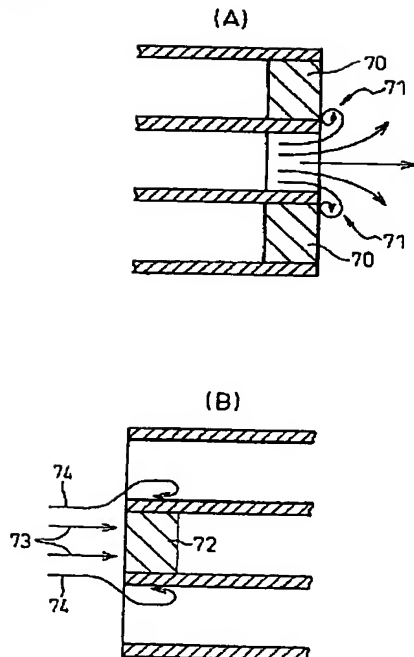
【図2】

図 2



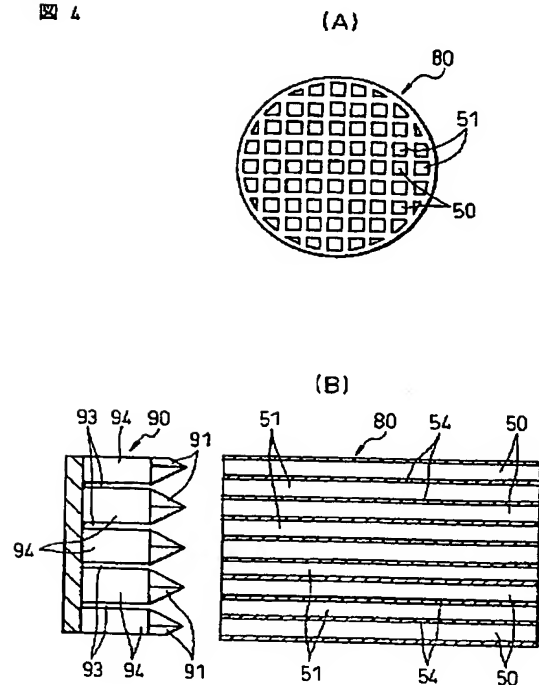
【図3】

図 3



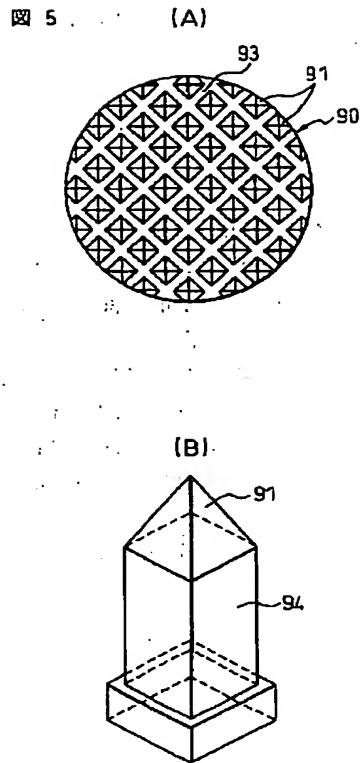
【図4】

図 4

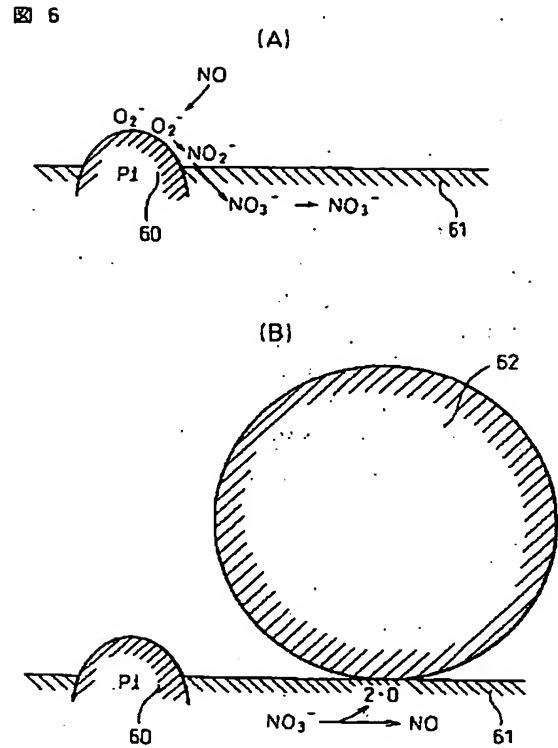


(11)

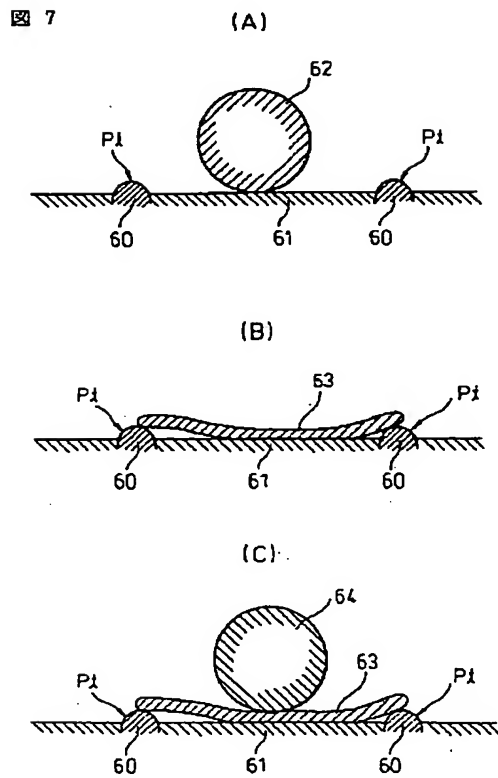
【図 5】



【図 6】



【図 7】



(12)

フロントページの続き

(51) Int. Cl. 7
B 0 1 J 35/04 3 0 1

F 0 1 N 3/28 3 0 1
// B 0 1 D 46/42

(72) 発明者 伊藤 和浩
愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動
車株式会社内
(72) 発明者 浅沼 孝充
愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動
車株式会社内
(72) 発明者 利岡 俊祐
愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動
車株式会社内
(72) 発明者 木村 光彦
愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動
車株式会社内
(72) 発明者 見上 晃
愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動
車株式会社内

F I テーミング (参考)
B 0 1 J 35/04 3 0 1 L 4 G 0 6 9
F 0 1 N 3/28 3 0 1 Q
B 0 1 D 46/42 B
53/36 1 0 4 B
Z A B

F ターム (参考) 3G090 AA02 AA03 BA01 CA00
3G091 AB02 AB13 BA00 BA07 BA39
GA06 GB02W GB03W GB06W
HA14
4D019 AA01 BA05 BA06 BC05 BC07
CA01 CB04 CB09
4D048 AA18 AB01 BA10X BA14X
BA15Y BA18Y BA19Y BA21Y
BA30X BA36Y BB01 BB12
BB14 CD05 EA04
4D058 JA32 JB06 MA44 NA04 SA08
4G069 AA03 AA08 AA11 BA13A
BA13B BB02A BB02B BC01A
BC02A BC03A BC03B BC04A
BC05A BC06A BC08A BC09A
BC12A BC13A BC29A BC38A
BC40A BC42A BC43A BC66A
BC75A BC75B CA02 CA03
CA07 CA18 EA18 EA19 EA25
EA27 EC29 FA03 FB15 FB19

EXAMINER'S COPY
JAN 14 2004

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☒ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☒ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.

THIS PAGE BLANK (USPTO)